

# Špilja Veternica – geološka riznica

Tihomir Marjanac\*

Veternica je jedna od onih špilja koje se istražuju već cijelo stoljeće, ali o kojima je do danas iz znanstvenog pera objavljeno vrlo malo, bilo da se radi o njenoj geologiji, živom svijetu ili klimatologiji. Mali broj objavljenih podataka vjerojatno je posljedica nedostatnosti i nedovršenosti istraživanja, ali i nedostatka kontinuiteta u istraživanju. Posljedica malog broja objavljenih znanstvenih radova je, opet, nekontinuiranost u istraživanju, jer mladi naraštaji speleologa nemaju uvid u stupanj njezine istraženosti. Tako se istovremeno čini da je rađeno mnogo - pa bi se mnogo trebalo znati, ali i da se zapravo ne zna mnogo. Mnoge informacije u našoj speleologiji prenose se usmeno, što je šteta jer pisani trag opstaje duže od sjećanja pojedinca.

Geološka građa Veternice poznata je, usudujem se reći, samo površno. Međutim, ona je po mnogo čemu izuzetna, pa zavređuje puno više znanstvene pažnje no što joj se objektivno poklanja. Geolozi i speleolozi koji su se trudili pribaviti znanstvene spoznaje o Veternici bili su, svaki u svoje vrijeme, ograničeni stupnjem istraženosti špilje, pa ne treba čuditi što se u svojim člancima nisu dotakli nekih zanimljivih problema (Poljak 1934, Malez 1965, Panuška & Marjanac 1977). Detaljno geološko kartiranje pristupačnijeg dijela Veternice prikazao je Malez u svojoj disertaciji (1963) i u njenom publiciranom obliku (1965). To je ujedno i jedina objavljena geološka karta Veternice, odnosno skup profila i nacrt. Tijekom 1975. - 1978. odlučili smo provesti potpunije geološko istraživanje u Veternici, ali smo raspolagali samo ograničenim sredstvima i mogućnostima. Speleološko i geološko iskustvo bilo nam je na samom začetku, jer smo bili studenti, a potpora su nam bili prijatelji koji su nesebično pomagali prilikom terenskih istraživanja. Geološko istraživanje Veternice proveli su na vlastitu inicijativu studenti geologije Vladimir Berma-



Tihomir Marjanac

Prirodni dekor Veternice

nec, Tihomir Marjanac i Ljerka Panuška (danas Marjanac), uz pomoć Hrvoja Malinara, Branka Jalžića i Ljube Leontića, te uz konzultacije s Vladimirom Zebecom, Marijanom Čepelakom, Mirkom Malezom i Slavkom Marjancem. U to je vrijeme i površinska geologija bila slabo istražena, pa smo istovremeno geološki kartirali i širu okolicu Veternice (Tihomir Marjanac i Ljerka Panuška), tj. njenu krovinu, što je rezultiralo i nalazom novih stratigrafskih jedinica koje prije nisu bile poznate na Medvednici (Babić & Marjanac 1983), odnosno boljim poznavanjem geologije njenog jugozapadnog dijela.

Naše istraživanje u Veternici, naravno, nije dovršeno, jer su u međuvremenu otkri-

\* Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb

veni mnogi novi kanali, ali je pokazalo da je u geološki istraženom dijelu špilja presjekla sve na površini poznate vrste stijena, pa i one koje se danas nigdje na površini ne vide, osim podalje od promatranog prostora, npr. na središnjoj Medvednici.

U sljedećem ću opisu prikazati stijene koje poznajemo na površini i navesti gdje se u Veternici, po našim istraživanjima ili po usmenim informacijama do kojih smo došli, one mogu vidjeti. Neke od tih stijena su speleolozi zasigurno uočili i drugdje, pa će i njihove spoznaje dobro doći za kompletiranje slike o geološkoj građi Veternice.

Na jugozapadnoj Medvednici najstarije su stijene donjetrijaske starosti (Šikić et al. 1972). Na površini se vide npr. u jarku Izberu sjeverno od Ponikava i na zapadnim padinama Zatiniće brijega, a predstavljene su tinčastim pješčenjacima ljubičaste do crvene boje u kojima se mjestimično vide tanki proslojci sivih vapnenaca s crvenim ooidima. Manji izdanci ovih stijena vide se i u dolini Njivica sjeverno od kamenoloma na Bizeku. Za sada ove stijene nisu uočene u Veternici. Pošto se radi o stijenama koje sadrže dosta gline, troše se u crvenkasto blato, a listići tinjaca mogu biti daleko preneseni vodenim tokovima.

U slijedu naslaga od starijih prema mlađima, iznad spomenutih donjetrijaskih klastita slijede srednjetrojaski dolomiti koji su najčešće krupnokristalinični, tamnosive boje, bituminozni (pri udaru čekićem osjeti se vonj po bitumenu, odnosno »nafti«), a trošenjem daju sivi do bijeli »pijesak«. Na površini se vide sjeverno od Ponikava na području Kamenih svatova.

Iznad tih dolomita nalaze se srednjetrojaski slabo uslojeni piroklastiti, odnosno tufovi pepeljasto-zelene boje a narančastog trošenja, koji se odlično vide u kamenolomu kod Bednje u Hrvatskom zagorju i kod Muća na Svilaji. Ovi tufovi na Medvednici više ne tvore vidljive izdanke jer ih je uništilo trošenje i pokrila vegetacija. Po riječima prof. Donate Ned le-Devidé, koja je geološki istraživala Medvednicu, tufove koji su poznati i pod nazivom »pietra verde« (»zeleni kamen«) moglo se do 70-ih godina vidjeti na malim izdancima sjeverno od Ponikava, nedaleko od izvora potoka Jezeranca. Na površini ih

nismo našli, ali ih je pri prvom istraživanju Kanala 10 dvorana, u produžetku Velebitaškog kanala, uočio Hrvoje Malinar, što nas je ponukalo da to provjerimo. U akciji provedenoj 1976. godine uz vodstvo Hrvoja Malinara potvrđeno je da je taj kanal zaista znatnim dijelom izgrađen u tufovima, o čemu je ukratko pisano u Speleologu br. 24-25 (Panuška & Marjanac 1977). U sjevernoj okolici Krškoga u Sloveniji, jednako kao i kod Muća na Svilaji, uz zelene tufove vide se i nešto drukčiji tufovi koji su tanje uslojeni, sivo-zelene do tamno-zelene boje, silicificirani, a starost im je ista kao i zelenim tufovima. Po riječima Vlade Božića, ovakvi su tufovi uočeni u prvom desnom odvoju Željezničarskog kanala, što bi bilo korisno provjeriti analizom uzorka.

Uz tufove, na terenu se može naći i tanke pločaste sive vapnence (slojevi mogu biti debeli od nekoliko do preko 10 cm), s presjecima vrlo sitnih fosilnih pelagičkih školjkaša, koji su na površini vidljivi sjeverno do Krškog u Sloveniji i na Žumberku, a na Medvednici su se do 70-ih godina još mogli vidjeti u usjeku puteljka iza zadnje kuće u Gornjem Stenjevcu (Dubravica-ma). U Veternici su pločasti vapnenci nađeni u Darijevom kanalu.

Iznad srednjetrojaskih tufova u Samoborskom gorju razvijeni su crveni gomoljasti vapnenci (također srednjetrojaski starosti), u kojima se ponekad uočavaju fosili amonita (Herak 1956). Njihova je debljina jako mala, ali su zbog boje dobro uočljivi. Iako su vrlo karakterističnog izgleda i podložni okršavanju, u Veternici još nisu uočeni.



Dražan Kunović

Zeleni piroklastiti »pietra verde« u desnom odvoju Željezničarskog kanala



Crvenkasto-žučkasti slabo gomoljasti vapnenac s velikim amonitima iz okolice Krškog. Amoniti se u ovim vapnencima pojavljuju rijetko

Njihov nalaz možemo očekivati u Željezničarskom, Paklenom i Velebitaškom kanalu.

Iznad crvenih vapnenaca, na području cijelih Dinarida, razvijeni su gornjetrijaski dolomiti s ulošcima vapnenaca. Njihova je boja svjetlosiva, a često su sitnije kristalinični nego srednetrijaski bituminozni dolomiti. U vapnenačkim proslojcima mjestimično se mogu naći mikrofosili koji potvrđuju njihovu gornjetrijasku starost. Na površini ti dolomiti tvore brda Srednjak i Glavicu, baš kao i Oštrc u Samoborskom gorju. Dolomiti se troše u sitni bijeli do sivi »pijesak«. U Veternici se dolomiti vide na mnogo mjesta, praktično je u njima razvijen cijeli glavni kanal kao i najveći dio Velebitaškog i Paklenog kanala. Uz dolomite, u Samoborskom gorju kod Lipovca nalaze se i crni tankouslojeni, tzv. »Lipovački« vapnenci, također gornjetrijaske starosti (Babić et al. 1979). Oni na Medvednici do sada nisu nađeni, barem ne na površini. Eventualne nalaze crnih vapnenaca u Veternici moglo bi se prepoznati kao »Lipovačke« vapnence, što bi trebalo potvrditi analizom mikrofaune. Valutice rožnjaka se u Veternici vide na mnogo mjesta na podu, ponekad na stijenama i na policama. One mogu biti isprane iz gornjetrijaskih dolomita, ali i iz mlađih konglomerata.

Na Medvednici stijene jurske starosti nigdje nisu vidljive, osim kao valutice u konglomeratima (Babić et al. 1973), iako na Žumberku

mjestimično tvore značajne mase stijena (Šikić et al. 1972). Pretpostavlja se da su tu vjerojatno bile taložene, ali da su potpuno erodirane, pa je mala vjerojatnost da su prisutne u Veternici. Litološki, to su tanko uslojeni vapnenci tamno sive do crne boje, ponekad s nodulama rožnjaka.

Na jugozapadnoj Medvednici površ trijaskih dolomita leže donjokredni klastiti zastupljeni tankouslojenim laporovitim i detritičnim vapnencima, često sivo-zelene ali i plavkasto-crne do crne boje. Na površini su otkriveni u okolici Bizečkog kamenoloma. Te donjokredne naslage zauzimaju malu površinu na ovom dijelu Medvednice, premda su na Žumberku i u južnoj Sloveniji znatno prostranije. U Veternici do sada nisu nađene.

Sjeverno od Ponikava nalazimo klastite gornjekredne starosti koji pokrivaju velik dio Medvednice, ali ih nema u području zapadno od potoka Vrapčaka i Podbjelke. To su pretežito pločasti laporoviti vapnenci i slabo su podložni okršavanju, a poznati su i pod nazivom »scaglia« (Zupanić 1976).

Iznad različitih stijena na jugozapadnoj Medvednici nalaze se naslage neogenske starosti koje obuhvaćaju više vrsta stijena: krupnozrnate breče, konglomerate, litavce, pješčenjake, pješkovite lapore, lapore, te laporovite vapnence. Njihova je starost određena na temelju fosila kao torton (Kochansky 1944), odnosno prema današnjoj klasifikaciji kao baden. Na površini, badenske naslage prekrivaju znatan dio jugozapadne Medvednice (Šikić et al. 1972). Pojedine vrste stijena mogu se vidjeti na mnogim loka-



Vlado Božić

U dolomitima je izgrađena Bijela dvorana



Vlado Božić

Badenski litavci često sadrže fosile marinskih školjkaša i ježinaca, kao na primjer u stropu neposredno prije ulaska u Skupštinsku dvoranu

litetima, npr. u kamenolomu na Bizeku vide se konglomerati, breče, litavci i pjeskoviti lapori; u malom kamenolomu u Gornjem Stenjevcu uz put prema Veternici vide se lapori, tzv. »badenske gline«; na tzv. Zelenoj magistrali vide se breče, konglomerati, pješčenjaci, pjeskoviti lapori i laporoviti vapnenci. Fosili su u ovim naslagama česti i lako uočljivi, pa tu nalazimo školjke, ježince, puževe i grumene crvenih algi. Sve navedene vrste stijena nađene su na različitim mjestima i u Veternici. Krupnozrnate breče odlično se vide u Koncertnoj dvorani, konglomerati u Darijevom kanalu, litavci na početku Velebitaškog kanala i u Separeu, pješčenjaci i pjeskoviti lapori u Ramzesovom šetalištu i Fosilnoj dvorani, a lapori u Velikoj dvorani.

Najmlađe, badenske naslage, na jugozapadnoj Medvednici vrlo su rasprostranjene i prekrivaju starije stijene. Zbog toga se na površini starije stijene može vidjeti samo na mjestima gdje su badenske naslage erodirane, ili pak u Veternici koja je velikim dijelom razvijena ispod badenskih naslaga. Veternica, dakle, predstavlja »tunel« u kojem se mogu vidjeti skoro sve stijene koje izgrađuju jugozapadnu Medvednicu, pa i one koje se ne vide nigdje na površini. Ne samo da se u špilji vide stijene, nego se vide i njihovi međusobni odnosi, tektonika i varijabilnost sastava.

Geolozi rijetko istražuju špilje jer je promatranje geoloških motiva u špilji bitno različito nego na površini i sličnije je radu u rudniku. Za

razliku od rudnika, gdje stijene nisu izmijenjene ni trošne, špilje su geološki vrlo dinamičan prostor. Tu su stijene bile dugo vremena (znatno duže nego u najstarijim rudnicima) izložene modifikaciji djelovanjem procjednih i potočnih voda, a njihovo se trošenje razlikuje od trošenja na površini zbog različitosti kemizma podzemnih voda. Dodatne probleme predstavljaju špiljski sedimenti (glina, prah, mineralne izlučevine) koji na mnogo mjesta prekrivaju stijene. U podzemlju je teško razlikovati tektonske pukotine od rasjeda i slojnih ploha, jer odmak radi sagledavanja šireg prostora najčešće nije moguć. Zato se speleo-geolozi moraju posebno prilagoditi istraživanom prostoru i adekvatno stručno usavršiti.

Ovdje navedene stijene, njihov litološki sastav i starost dokazuju da je Veternica nastala u vrlo različitim stijenama, u starosnom rasponu od srednjeg trijasa do neogena (badena) i u genetskom rasponu od piroklastičnih stijena (nastalih pri eksplozivnim vulkanskim erupcijama) do marinskih (nastalih u plitkom moru) i rubno marinskih (nastalih na nekadašnjim plažama i u podnožju klifova). Varijabilnost litološkog sastava stijena uvjetuje i morfologiju kanala, što se u Veternici odlično vidi npr. u Skupštinskoj dvorani, ali i drugdje. Topografija Veternice posljedica je kompleksne tektonske građe jugozapadne Medvednice, a njeno potpunije razumijevanje traži dodatan istraživački napor.

Ovaj pregled sadrži opažanja i rezultate do kojih smo došli istražujući geologiju Veternice i



Tihomir Marjanac

Skupštinska dvorana. Strop je izgrađen od badenskih litavaca, a zidovi od trijaskih dolomita. Na kontaktu litavca i dolomita vidi se proširenje kanala

njene krovine, a koji do danas nisu bili objavljeni. Nadam se da će ovaj pregled dijela geologije Veternice potaknuti mlađe speleologe i geologe da nastave istraživati ovu špilju koja je po mnogo čemu doista jedinstvena.

## Literatura

- BABIĆ LJ., GUŠIĆ I. & NEDELA-DEVIDÉ D. (1973): Senonski kršnici na Medvednici i njihova krovina. Geol. vjesnik 25 (1971), 11-27.
- BABIĆ LJ., GUŠIĆ I., KRYSŤYN L. & ZUPANIĆ J. (1979): Starost i fosili Lipovac-vapnenca (trijas) kod Samobora, zapadno od Zagreba. Geol. vjesnik 31, 1-35, Zagreb
- BABIĆ LJ. & MARJANAC T. (1983): Albsko-cenomanski sedimenti jugozapadne Medvednice (okolica Zagreba). Geol. vjesnik 36, 1-8, Zagreb.
- HERAK M. (1956): Geologija Samoborskog gorja. Acta geol. 1, 49-73.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1944): Fauna morskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačka Gora). Geol. vjestnik 2-3, 71-288.
- MALEZ M. (1963): Stratigrafska i paleontološka proučavanja diluvijalnog nalazišta u pećini Veternici (Medvednica). Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 1-372.
- MALEZ M. (1965): Pećina Veternica u Medvednici. I opći speleološki pregled, II stratigrafija kvartarnih taložina. Acta Geol. 5, 175-229.
- PANUŠKA LJ. & MARJANAC T. (1977): Rezultati nekih novijih geoloških istraživanja u spilji Veternici. Speleolog 24-25, 13-14.
- POLJAK J. (1934): Pećina Veternica u Zagrebačkoj gori. Priroda 24/5, 133-139.
- ŠIKIĆ K., BASCH O. & ŠIMUNIĆ A. (1972): Osnovna geološka karta SFRJ, List Zagreb, L 33-80, Inst. Geol. Istraž. Zagreb, Savezni geol. zavod, Beograd.
- ZUPANIĆ J. (1976): Senonske naslage tipa scaglia u zapadnim Dinaridima: postanak sedimentata, lateralne promjene i varijabilnost paleogeografskog značaja. 8. Jug. geol. kongres Bled 1974, 2, 335-342, Ljubljana.

## Veternica - a geologic treasury

Veternica is one of those caves that have been in exploration for over a century, but in spite of that, very little scientific data has been published, whether it is in fields of geology, fauna or climatology. This is probably a result of inconsistent and never ended study. This paper contains the present knowledge of Veternica's geological framework. The cave Veternica is a geological treasury that tells the story of the past – all mentioned rocks, their lithological composition and age, show that Veternica was formed in different rocks from Triassic to Neogene (Badenian) age, and by origin from pyroclastic rocks (formed during explosive volcanic eruptions) up to marine (deposited in shallow sea) and marginal marine (deposited on formed or former beaches and foothills of cliffs). Variability of the lithological composition of rocks conditions the channel morphology, which is clearly visible in Veternica. Topography of Veternica resulted from the complex tectonic framework of south-western Medvednica, and its understanding takes an extra effort for exploration. This review contains observations and results achieved by geological exploration of Veternica and its roof; these findings have not yet been published. The intention of this paper is also to encourage young speleologists and geologists to continue exploring this cave, which is in many ways unique.